

Irena MITÁŠOVÁ, Milan HÁJEK

MAPY A VYTVÁRANIE VÝSTUPOV Z GEOINFORMAČNÝCH SYSTÉMOV

Mitášová Irena, Hájek Milan: Maps and Formation of the Geoinformation System Outputs. Kartografické listy, 1999, 7, 4 figs., 10 refs.

Abstract: Similar tendencies can be found in the map and geoinformation system definitions as far as the latest information technologies are concerned. On the other hand, there are several cognitive differences between the map, cartographic visualization and GIS output presentation. The paper deals with them. Qualified usage of geoinformation in the expanding community of GIS users calls for the geoinformative education starting at primary schools.

Keywords: Map information potential, map in geoinformation environment, cartographic visualization, GIS output, geoinformative education.

Úvod

Pojem *mapa* sa stáva stále zložitejší a mnohotvárnejší. Používa sa v rozličných súvislostiach, v ktorých sa „mapujú“ a „mapami“ prezentujú rozličné procesy a javy len veľmi málo alebo vôbec nesúvisiace s geopriestorom. Nové technológie tvorby máp sú spojené s kartografickou vizualizáciou geopriestorových údajov pochádzajúcich z diaľkového prieskumu Zeme (DPZ), fotogrammetrie, geoinformačných systémov (GIS, v zmysle všeobecne geopriestorovo orientovaných informačných systémov) a z ďalších zdrojov. Vytvárajú sa v nadváznosti na poznanie sveta, na rozvoj potreby a súčasne presnosti časopriestorových informácií ako aj zdokonalovania geosystémového modelovania.

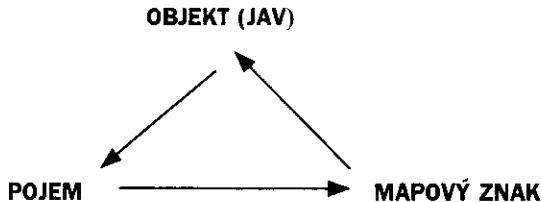
Mapa je výsledok ľudského myšlenia a poznania. V definíciách mapy a GIS sú obsiahnuté podobné tendencie najmä z hľadiska najnovších technológií zberu, úschovy, kontroly, integrácie, manipulácie, analýzy a vizualizácie údajov o geopriestore. Technicky náročnejší, komplikovanejší a nákladnejší je proces tvorby mapy z jednotných digitálnych geoúdajov, vzájomne prepojených, aktuálnych, interaktívnych, dostupných tvorciam a používateľom. Na druhej strane sú medzi mapou, kartografickou vizualizáciou a prezentáciou výstupov z GIS viaceré kognitívne odlišnosti, ktorým sa v príspevku venujeme podrobnejšie.

Informačný potenciál mapy

Vychádzajme z toho, že z mapy je abstrahovaním generovaná potenciálna informácia. Jej jadrom je mapový objekt vyjadrený lokalizovaným mapovým znakom reprezentujúcim určité funkcie (účel). Mapový znak reprezentuje objekt vyjadrený pojmom [6] - pozri obr.1. To znamená, že generovaná kvantita potenciálnej informácie je nekonečná. Ak informačné objekty nahradia reálne objekty hovoríme, že v mozgu vznikajú poznatky; na hmotnom nosiči vznikajú údaje, správy, signály, kódy, symboly. Reprezentácia štruktúry krajiny modelom priestorových objektov, ich diferenciáciou a reláciami v priestore sa vykonáva na štyrochach úrovniach:

1. Gnozeologická úroveň zahrňa:

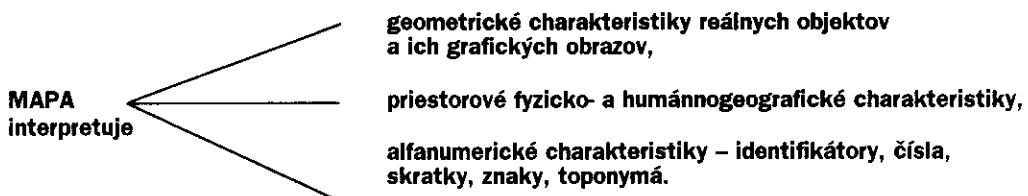
- zhodu vlastností modelu a predlohy (často aj mapovej),
- vnútorné usporiadanie objektov a vzťahov podľa tém, tried, podtried,
- mechanizmus správania sa objektov.



Obr. 1 Schéma významu mapového znaku

2. Konštruktívna úroveň zahŕňa:
 - matematickú závislosť, schematické vyjadrenie,
 - induktívne, deduktívne vlastnosti.
3. Podobnostná úroveň zahŕňa:
 - vernosť polohy, zdroja, cieľa, procesu,
 - presnosť vzťahov na rozlišovacej úrovni.
4. Implementačná úroveň zahŕňa:
 - upresňovanie informácie dopytovacou technológiou.

Inovácia, ktorá v kartografii prehĺbila chápanie máp ako informačného média, vyplýva z rozvíjajúcich sa teórií. Prejavuje sa v zákonitosti generovania informácií v mape, keď užívatelia vyčítajú z mapy viac informácií než priamo do nej vložil jej tvorca, alebo v zákonitosti rastu kvality a kvantity kartografického poznania na príklade grafického symbolu opisujúceho geoobjekt zložitými údajovými štruktúrami. Priestorové súvislosti interpretácie konvencí o krajine môžeme vyjadriť nasledujúcou schémou:



Mapové komponenty sú uložené v bodoch, líniah, areáloch, usporiadaných do mapových rámov s úplným znakovým kľúcom a názvami, ktoré naplnili účel vytvorenia mapy. Čím o mape viac vieme, tým viac sa zdá zložitejšia z pohľadu matematiky, geoinformatiky, teórie znakov, teórie modelovania, heuristiky a ī. Súhrn nových poznatkov o mapovom vyjadrovaní reality je bohatý. Súčasný kartografický informačný prístupový proces na rôznych úrovniach znázorňuje obr. 2.

Globálna stratégia zahŕňa podmienky a povinnosti tvorcov a správcov geoúdajov a porovnáva ich s možnosťami a rizikami 3 až 5-ročného cieľa vo väzbe na podstatné okolie, kym informačná stratégia definuje súčasné, koncepcné a plánované informačné projekty. Ak si vezmeme napr. poľnohospodársku krajinu, zložitá je formulácia globálnej stratégie a z nej plynúcej informačnej stratégie v stĺpco PRISTUP na obr. 2.

Mapa a geografický informačný systém

V súčasnosti sa stretávame so zjednodušeným stotožňovaním mapy (predovšetkým digitálnej) s geografickým informačným systémom (GIS; v súčasnosti je to najrozšírenejší a najznámejší geopriestorovo orientovaný informačný systém aj vďaka označovaniu väčšiny komerčných geoinformačných softvérových produktov). V práci [2] sa napr. uvádzá: *Pravdu je, že mapová díla jsou už z podstaty geografickým informačním systémem, řečeno zjednodušeně: mapa je prostředek záznamu a přenosu geografických informací pomocí*

grafických symbolov. Toto zjednodušené tvrdenie neberie na vedomie rozdiely medzi GIS a mapou a opomenulo aj úlohu kartografie v prenose geografických informácií

PREDMET	PRÍSTUP	GEOÚDAJE
krajina	globálno strategický, informačno strategický	zdroje GPS, ortofoto- snímky, mapy, atlasy
model	kartograficko koncepcný	vrstvy objektov
symboly	informačno objektový s geometrickými, topologickými, grafickými, textovými objektami	užívateľské súbory objektov
záznamy	implementačný s reprezentáciou v tvorbe a prenose geoúdajov na mapu a do počítača	lokálne celky regionálne celky celoštátne celky

Obr. 2 Kartografický informačno-prístupový proces

Pri porovnaní aj stručnej definícii GIS napr. podľa [7], kde sa GIS vysvetluje ako *počítačový systém na zber, spracovanie, integráciu, manipuláciu, analýzu a poskytovanie (displaying) údajov*, ktoré sú priestorovo vztiahnuté k Zemi, jednak s definíciou mapy podľa [10], ale aj s poznatkami uvedenými o mape v predchádzajúcej časti je zrejmé, že ide o dva rôzne subjekty. Mapa a GIS majú rovnaký konečný cieľ a tým je sprostredkovať geoinformácie. Avšak sprostredkovanie geoinformácie GIS-om zahŕňa rôzne spôsoby analýzy, vizualizácie a výstupu. Sprostredkovanie informácie z mapy je výsledkom predovšetkým kartografickej vizualizácie, kartografickej a geografickej analýzy. Obidve sprostredkovania sa v rôznych častiach a rôzny spôsobom prekrývajú a preberajú svoje metódy, avšak výsledok z GIS-u má oveľa viac možností prezentácie geoinformácií a tým akceptovania požiadaviek používateľov, ako aj mnoho spôsobov spracovania a zviditeľnenia tak grafických, ako aj negrafických údajov.

Opísanie geopriestoru údajmi nazhromaždenými a spravovanými v GiS/GIS vychádza z geopriestorového modelu zostaveného pre určité účely, používateľské požiadavky, údajové zdroje, technológie a náklady. Za základný stavebný prvk modelu slúži **geoobjekt** (v rôznych súvislostiach býva nahradený termínmi: *geografický objekt, priestorový objekt alebo zo širšieho geovedného prístupu – geoinformačný objekt*).

Geoobjekt v zovšeobecnenom chápani je pre GiS/GIS podľa U. Streita [8] definovaný ako *reálny alebo imaginárny objekt, ktorý sa vzťahuje (popisuje) k časti priestoru Zeme*. Geoobjekty sú charakterizované geoúdajmi.

Údajový model pre geoobjekty sa postupne rozširuje a spresňuje. V súčasnosti je tvořený nasledujúcimi hlavnými zložkami:

- lokalizačnou (geodetické, kartografické, súradnicové údaje),
- geometrickou (body, čiary, plochy, ...),
- grafickou (značka, symbol, vrstva, farba, čiara, ...),
- topologickou (spojitosť, susednosť a definovanie ploch),
- atribútovou (popis geoobjektu, používateľské negrafické údaje),
- dynamickou (časová platnosť a zmeny),
- metaúdajovou (charakteristika pôvodu, presnosti a používateľnosti).

Ked čerpáme údaje na lokalizáciu geoobjektov z akéhokoľvek zdroja, a teda aj z mapy, musíme tieto údaje dopĺňať z rozličných ďalších prameňov, aby sme mohli charakterizovať všetky potrebné stránky modelových geoobjektov.

Osobitnou otázkou je mierka. Väčšina GiS/GIS používa geoúdaje vo viacerých rozličných zobrazeniach, súradnicových systémoch a mierkach (prípadne aj bezmierkové údaje) a to

tak na vstupe, ako aj na výstupe. Spravidla sa potom použije jedna mierka a jeden súradnicový systém ako vnútorný - pracovný. Väčšina máp (mapových diel) má jedno kartografické zobrazenie a jednu mierku.

Údaje charakterizujúce geoobjekty v GiS/GIS sú v súčasnosti organizované vo vrstvových relačných tabuľkových súboroch, alebo v objektovo orientovaných štruktúrach tried a objektov. Nad takto usporiadanými vektorovými/rastrovými údajmi sa vykonávajú priestorové analýzy. Výsledky analýz často generujú geoinformácie, ktoré môžu slúžiť ako obsah tematickej mapy, avšak až po príslušnom kartografickom dotvorení.

Možno konštatovať, že sa mapy nedajú stotožniť v žiadnej forme s GiS/GIS-mi. Mapa obsahuje potenciál lokalizácie a ďalších charakteristík geoobjektov, avšak GiS/GIS-y obsahujú geoinformačný potenciál rozmanitých účelových, používateľských, technickými podmienkami a nákladmi ohraničených geoúdajov použiteľných na tvorbu určitých druhov máp ale nie totožných s mapou.

Mapa v geoinformačnom prostredí

Mapa je frekventovaný pojem vo všetkých geoinformačných prostrediach (aj v GiS/GIS), a to rovnako na vstupe (pri zbere údajov), ako aj na výstupe pri poskytovaní geoinformácií.

Pojem *mapa* je v odbornej (kartografickej aj geoinformačnej) literatúre terminologicky obširne rozpracovaný. V slovníku [10] je okrem základného hesla uvedených 128 jeho rozličných terminologických mutácií. Po ich podrobnejšej analýze a zovšeobecnení (ak pristúpime k mape ako k jedinečnému zdroju získavania, reprezentácie, poskytovania a využívania geoinformácie), môžeme na mapu v geoinformačnom prostredí nazerať z viacerých odlišných hľadísk.

1. Informačné hľadisko

Mapa je integrálnou súčasťou komunikácie, výmeny a manipulácie s priestorovými údajmi (v užšom zmysle geopriestorovými údajmi, t.j. údajmi vztiahnutými k priestoru Zeme).

2. Lokalizačné hľadisko

Exaktnými základmi mapy sú: kartografické zobrazenie vychádzajúce z definovanej geodetickej plochy (elipsoidu, geoidu) a definovaný súradnicový systém (tzv. absolútна lokalizácia), prostredníctvom ktorého je lokalizovaný ľubovoľný objekt reality, jeho obraz v mape a popis v GiS. Geoúdaje môžu byť lokalizované aj odvodenými metódami štatistickej lokalizácie.

3. Vizualizačné hľadisko

Obraz t.j. zividiteľnenie geopriestoru, ktorý mapa sprostredkuje, je produkтом kartografickej vizualizácie. Jej súčasťou sú aj formy reprezentácie mapových údajov (analógová, digitálna - rastrová/vektorová, alebo obrazová), ktoré závisia predovšetkým od použitých údajových zdrojov a technológií. Sem patrí aj problematika kartografickej generalizácie, prevzorkovania rastrov ap.

4. Obsahové hľadisko

Obsah obrazu geopriestoru t.j. geoinformácia je vymedzená účelom, úrovňou poznania, podrobnosťou a nákladmi na zber údajov a spracovanie mapy. Obsah mapy je mnohotvárny, z čoho plynie, že kartografických modelov a obrazov určitej časti geopriestoru môže byť neohraničené množstvo.

5. Hľadisko štandardizácie

Z pohľadu obsahu a jeho funkcie v komunikácii geoinformácií sa odlišujú štandardizované mapy od neštandardizovaných. Štandardizované mapy (súborné mapové diela) majú ustanovené kartografické zobrazenie, súradnicový systém, klad a nomenklatúru mapových listov, štandardizovaný obsah, kartografickú vizualizáciu. Smernicami sú taktiež určené zdroje, metódy a technológie získavania a spracovania geopriestorových údajov polohová presnosť zobrazených objektov, dátum vydania, metodika aktualizácie, vydavateľ, autor a prípadne správca mapy.

Neštandardizované mapy, určené často na špeciálne účely, prípadne na jednorázové použitie, majú spravidla iba niektoré z uvedených charakteristik. Ani v nich však nemôže absentovať: kartografické zobrazenie a súradnicový systém, obsah vyjadrený katalógom objektov alebo aspoň legendou, zdroje a pôvod údajov, mierka, dátum vydania, polohová presnosť vyjadrená aspoň stanovením použiteľnosti mapy, vydavateľ, resp. autor mapy. Ak chýbajú aj tieto základné charakteristiky, ani najsofistikovanejší produkt počítačovej grafiky nie je mapou.

6. Hľadisko metaúdajov

Na kvalifikované využitie pomocou počítačov a počítačových sietí prenášaných štandardizovaných a neštandardizovaných máp a mapových diel je nutné, aby mapu/súbor máp sprevádzal aj súbor metaúdajov (v zložitejších prípadoch metainformačný systém). Tento súbor-systém poskytne aj vzdialenému používateľovi potrebné informácie o mape, čím mu umožní objektívne rozhodovanie o jej využiteľnosti. Súčasťou metainformácií sú aj štandardy geopriestorových údajov, a to tak štandardy kvality geoúdajov ako aj štandardy ich prenosu, formátovania a následného spracovania.

Spomenuté hľadiská nevyčerpávajú mnohostranné väzby medzi bázami geoúdajov a mapami stojacimi tak na začiatku, ako aj na konci geoinformačného procesu. Doplňajú však doterajší informačný prístup k mape v geoinformačnom prostredí z pohľadov formujúcej sa infraštruktúry geoinformácií. Hlavnou charakteristikou novoznikajúcej geoinformačnej infraštruktúry je vytváranie národných a medzinárodných štandardov pre geoinformácie. V súvislosti s využívaním počítačových sietí v informačnom prostredí GiS/GIS ako naliehavá vystupuje potreba vytvárania metaúdajových súborov resp. metainformačných systémov, poskytujúcich údaje a informácie o záujmových geoúdajoch, geoinformáciách a mapách.

Kartografická vizualizácia

Kartografická vizualizácia je proces zviditeľnenia geoinformácií vyplývajúcich z funkcie modelu. Funkcia mapy je v jej schopnosti (vlastnosti) uspokojovať konkrétné potreby a poslanie. Odvoduje sa zo zobrazených objektov a javov reality v modeli (mape).

V súčasnej kartografii sa podľa [4] uznávajú tri úlohy vizualizácie. Prvá – vizualizácia sa používa na prezentáciu priestorových informácií, v prípadoch keď sa požaduje vytvoriť mapu. Druhá – vizualizácia môže byť využitá na priestorovú analýzu údajov. Vyžaduje prístup k jednotlivým obsahovým zložkám mapy, možnosť výberu informácií a fungovanie manipulácie s nimi. Tretia – vizualizácia slúži ako prostriedok výskumu geopriestoru (napr. vytváraním účelových vizualizovaných pohľadov, výsledkov monitorovania, časových sledov vizualizovaných pohľadov t.j. animáciou).

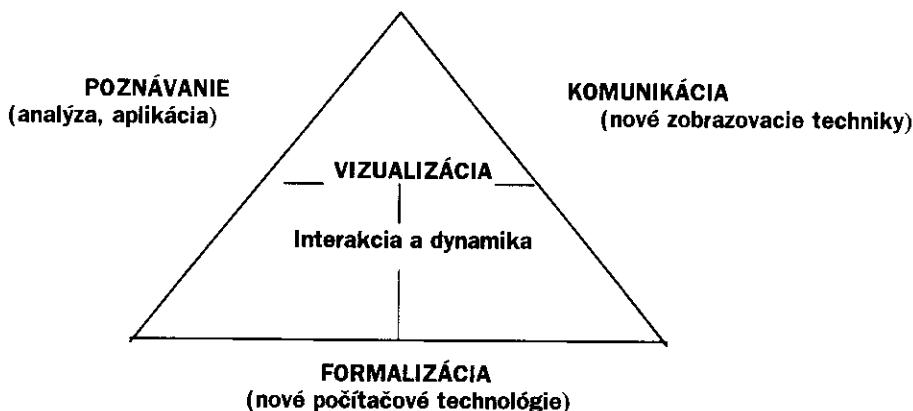
Funkcia mapy môže byť informačná, hospodárska, prognostická, zovšeobecňovacia, atď. Všimnime si znázornenie „všeličoho“ na mape, prípadne na výstupe z GiS. Definovanie, usporiadanie, spracovanie, analýza geoúdajov končí reprezentáciou kartografického obrazu a mení sa podľa ich organizácie. Reprezentácia obrazov môže byť:

- ikonická – ak obrazy majú podobu pôvodných obrazov,
- segmentová – ak časti obrazu sú spojené do skupín patriacim k jednotlivým objektom,
- geometrická – ak zachováva poznatky kartografického jazyka o tvaroch (rozmeroch),
- relačná – ak sa obrazy vytvárajú pomocou sématických sietí,
- farebná – ak sa farebnými profilmami obraz transformuje do trojrozmerného alebo dvojrozmerného farebného priestoru.

Mapové znaky tvoria špecifický grafický systém, ktorý má šesť premenných [1]: veľkosť, intenzitu tónu, štruktúru, farbu, orientáciu a tvar. Každá z premenných má 5 charakteristik (kvantitu, usporiadanie, selekciu, podobnosť, kvalitatívny rozdiel). Mapové vyjadrenie obrazu má tak 63 kombinácií [6].

Zviditeľnenie obrazu reality (modelu) vychádza z troch základných aspektov [4], znázorených na obr. 3. Poznávanie, formalizácia a komunikácia tvoria pre kartografickú vizualizáciu východiská, ktoré sú prepojené interakciou a dynamikou geoúdajov. Všetko to začína od zberu geoúdajov, pokračuje ich organizáciou, modelovaním, reprezentáciou a spôsobilosťou ľudského faktora. Zviditeľnenie (interpretácia, vizualizácia) obrazových údajov v ana-

lógovej či počítačovej forme je mechanizmus (nástroj) na postupy človeka či počítača vnímať, používať a komunikovať s informáciami modelu reality.



Obr.3 Kartografická vizualizácia (podľa F.Taylora v [4])

Geometria a farebnosť mapového obrazu v počítačovom prostredí sú spojené s digitalizáciou výrobného procesu [3]. Digitálne údaje vo výrobných operáciach sú prenášané, niekoľkokrát transformované geometricky i farebne. Napr. geometria obrazu je ovplyvňovaná kopírovaním rastrového súboru do iného rastrového súboru, jeho otáčaním, prevzorkovaním, transformáciou či použitím neobjektívnej komprimácie. Každému bodu z množiny predlôh zodpovedá bod z množiny obrazu. Farebnosť obrazu sa docieľa tak, že sa určia počítačové alebo tlačové charakteristiky pri optimálnej úrovni denzity v závislosti na sieťovej tónovej hodnote a jej vyrovnaní na sivú tónovú hodnotu. Pri vzniku ortofotomapy je napr. osem etáp: skenovanie a tvorba fenoménov, kontrola kvality, montáž obrazu do mozaiky, kontrola úplnosti obrazu na monitore (tvorcom), kontrola farebného profilu (používateľom), dokumentácia obrazu, opravy predpísané používateľom, zhotovenie filmov na osvitovej jednotke a tlač.

Proces zviditeľnenia obrazu reality neprebieha teda automaticky. Geoúdaje reprezentujú obraz na mape alebo v počítači, ale ľudské poznanie a skúsenosť rozhodujú o jeho využitefnosti.

Výstupy z geoinformačného systému

Použiteľnosť a kvalita výstupov z GIS závisí od troch faktorov:

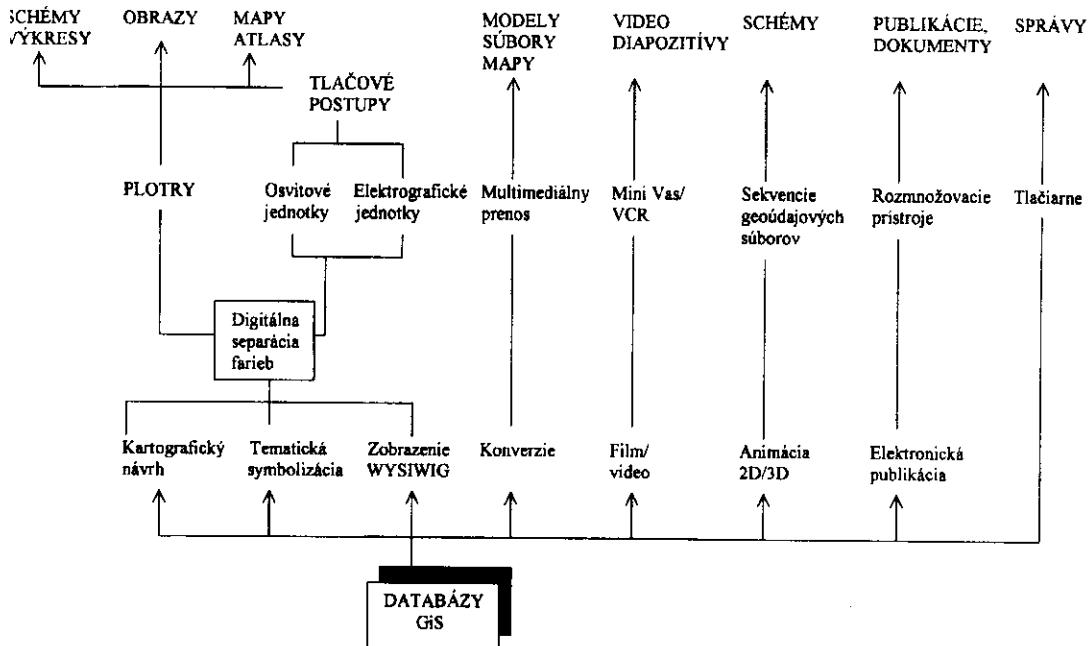
- obsahu kvality geoúdajov v bázach,
- analýzy a syntézy geodúdajov,
- výstupných techník.

Kvalita a obsah geoúdajov sú primárne pre kvalitu a použiteľnosť výstupov. Pri hodnotení geoúdajov narážame na ich heterogénnosť z hľadiska pôvodu, polohovej presnosti, presnosti rôznych ďalších meraní, z časového hľadiska ako aj konzistencie. Aby bolo možné s geoúdajmi spoločne pracovať, zohľadňuje sa kvalita v medzinárodných a národných štandardoch pre geografické informácie, ktorá je hlavnou zložkou ich metainformačných súborov (ISO TC 11, CEN ITC, FGDC). Metainformácie v štandardoch opisujú pôvod a rozsah geoúdajov, kvalitu, reprezentáciu, súradnicový systém, atribúty, zdroje a možnosti získania geoúdajov.

Na výstupoch sa prezentujú výsledky analýzy a syntézy geoúdajov vykonávanej na základe súradnicovej lokalizácie, topológie, atribútov, dynamiky a ďalších charakteristik geobjektov. Predpokladom vykonávania analýz je spravidla rozsiahla úprava geoúdajov (ich reštrukturalizácia [9]), vrátane transformácií súradníč a kartografických zobrazení, konverzíí reprezentácií, následnej úpravy geometrie, atribútov a topológie. V analýzach a syntézach

sa využíva relačná analýza SQL, priestorová a nepriestorová štatistická analýza, topologická analýza, operácie mapovej algebry na rastrových geoúdajoch, analýza výškových modelov a celý rad špecializovaných analytickej a syntetických operácií. Výsledky analýz a syntéz sa vizualizujú pomocou počítačových techník.

Možnosťí počítačmi podporovaných výstupov z GIS je stále viac. Druhy výstupov sú prehľadne uvedené v schéme na obr. 4. Základným výstupom je interaktívne zobrazenie na monitoroch počítačov spôsobom WYSIWIG (WHAT-YOU-SEE-IS-WHAT-YOU-GET = čo vidíš, to dostaneš). V ňom pomocou príslušných programov možno vykonať úpravy a zásahy do obsahu i formy výstupov.



Obr. 4 Prehľad výstupov z GIS

Výstupy prevorené na mapy v grafickej forme vyžadujú jednak kartografický softvér, ale aj technologické prostredie na pracu s farbami a tlač tematických map. Účinnými a názornými výstupmi sú zobrazenia povrchov, 2D a 3D modelov reliéfu. Z novších druhov výstupov možno uviesť 2D a 3D animáciu vhodnú na zviditeľnenie veľkých, komplexných geoúdajových súborov. Animácia slúži ako dôležitý nástroj na prácu s časovými sériami geoobrazov, alebo pri výskumoch dynamiky v bázach geoúdajov. V súčasnosti najdokonalejšiu predstavu o priestorovosti a dynamičnosti geoobrazov a scén, vytvorených dynamickými geoobjektmi, poskytujú prostriedky virtuálnej reality, ktorých využitie sa očakáva aj na výstupoch rozsiahlych a vhodne počítačovo podporovaných báz geoúdajov. Dokonalejšie softvéry GIS dokonca aj CAD systémov (napr. MicroStation J) sú vystrojené prostriedkami na výstup/vstup vo forme modelov, máp, schém, výkresov prostredníctvom Internetu a WWW.

Záver

Funkcie mapy v geoinformačnom procese je potrebné skúmať a vysvetlovať jednak z hľadiska profesionálnych kartografov a geografov, ale aj z hľadiska širokej používateľskej komunity. K simplifikácii mapy, kartografickej vizualizácie, geografickej analýzy/syntézy, georeferenčnej (geodetickej) lokalizácie a ďalších vedných odborov, ktoré sú nezastupiteľnými zdrojmi metód a geoúdajov, bude dochádzať tým častejšie, čím širšia bude použí-

vateľská spoločnosť. Používatelia na výstupoch z GiS sedia do značnej miery pred „čierrou skrinkou“, ktorou je pre nich nielen obsah máp, geobáz, ale aj metódy, ktorými sa spracúvajú a reprezentujú. V tomto ohľade stúpa význam a dôležitosť metaúdajových a metainformačných nástrojov identifikujúcich vybrané stránky geoúdajov. Ďalšie možnosti sľubuje tzv. „geoinformatizácia“ vzdelávania. O tejto ceste najmä z hľadiska kvalifikovanejšieho a širšieho využívania geoinformácií písu autori v [4]. Odporúčajú zavádzanie geoinformačného vzdelávania už od základných škôl podobne ako sa zaviedla výučba počítačov.

Článok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy č. 1/5062/98.

Literatúra

- [1] BERTIN, J.: *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les cartes.* Paris, Gauthier-Villars 1967.
- [2] FRIEDMANOVÁ, L.- STANĚK, K.: Kartografy třízí virus pseudomapy. *GEOinfo* 6/98, s. 10-11.
- [3] HÁJEK, M.: Inovácia technológie tvorby a poskytovania priestorových informácií. In: *Geoinformatika v službách Armády SR*. Banská Bystrica, Topografický ústav ASR 1998, s. 103-110.
- [4] LONGLEY, P.A. et al.: *Geographical Information Systems. Principles, Issues and Applications.* 2. edition. New York ,John Wiley and Sons 1999, s. 157-173.
- [5] MITÁŠOVÁ, I.: Geoinformatika v širších súvislostiach. In: *Geoinformatika v službách Armády SR*. Banská Bystrica, Topografický ústav ASR 1998, s. 223-234.
- [6] PRAVDA, J.: *Mapový jazyk.* Bratislava, Prírovedecká fakulta UK 1997.
- [7] McDONNEL, R. - KEMP, K.: *International GIS Dictionary.* New York, John Wiley and Sons 1995.
- [8] STREIT, U.: *Geoinformatics.* Universität Munster 1997.
<http://ifgl.uni-muenster.de/vorlesungen/geoinformatics>.
- [9] TUČEK, J.: *GIS. Geografické informační systémy.* Praha, Computer Press 1998, s. 285-307.
- [10] *Terminologický slovník geodézie, kartografie a katastra.* Bratislava, ÚGKK SR a ČÚZK 1998.

S u m m a r y

Maps and Formation of the Geoinformation System Outputs

It is necessary to study and explain the map functions in geoinformation process not only from the standpoint of professional cartographers and geographers, but also from the standpoint of the broad community of users. The broader the users community will be, the more often the simplification of maps, cartographic visualization, geographic analysis and synthesis, geodetic localization and other branches of science will occur.

Users of GIS output actually sit to a large extent in front of a “black box”, which, for them, is not only the contents of maps and databases, but the methods of processing and presentation as well. In this way, the importance of metadata and metainformation tools, identifying selected aspects of geodata, is increasing. So-called geoinformative education promises further prospects. This way is described by authors in [4] particularly from the standpoint of more qualified and more extensive use of geoinformation. They recommend to introduce the geoinformative education as early as in primary schools, just as the computer education.

Fig. 1 Diagram of a map sign meaning.

Fig. 2 Cartographic user's information process.

Fig. 3 Cartographic visualization (according F. Taylor in [4]).

Fig. 4 Outline of GIS outputs.

Lektoroval:

Ing. Štefan KONDÁŠ, CSc.,

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky,
Bratislava